نظرية التصادم

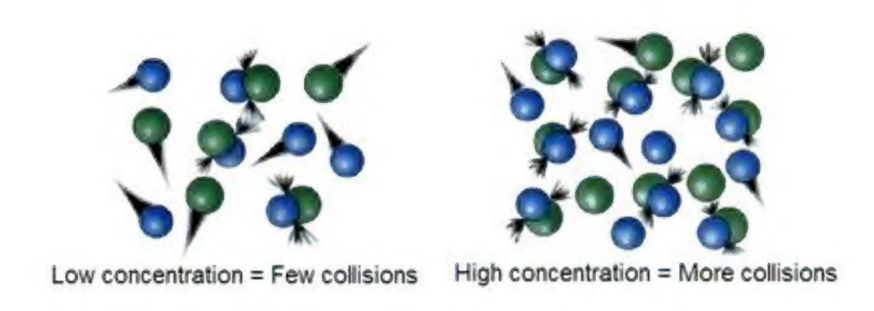
هذا المقال يتضمن أسماءً أعجمية تتطلب حروفاً إضافية (پ چ ژ گ ڤ ڠ).
لمطالعة نسخة مبسطة، بدون حروف إضافية

نظرية التصادم هي نظرية ابتكرها كل من ماكس تراوتز [1] بين عامي 1916 و 1918 وذلك لتفسير حدوث التفاعلات الكيميائية ولتفسير اختلاف سرعة هذه التفاعلات بين بعضها .

تعتمد هذه النظرية على مبدأ وجوب حدوث اصطدام بين الجسيمات المتفاعلة من أجل أن يتم التفاعل، ولكن قسم محدد فقط من مجمل التصادمات يملك

الطاقة اللازمة لحدوث التلامس الفعال الذي يسبب تحول المتفاعلات إلى نواتج. يعود هذا الأمر إلى هنالك عدد محدد من الجزيئات يملك الطاقة اللازمة والتوجه المناسب (أو الزاوية المناسبة) أثناء لحظة التصادم من أجل كسر أي روابط موجودة وتشكيل أخرى جديدة. تدعى التصادمات الفعالة التي تؤدي إلى تشكيل النواتج بالتصادمات المثمرة.

يدعى الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لحدوث هذا التصادم بطاقة التنشيط.



سرعة التفاعل الكيميائي تنحى للازدياد مع التركيز - وهي ظاهرة تشرحها نظرية التصادم.

ثابت المعدل

The rate constant for a bimolecular gas phase reaction, as predicted by collision :theory is

$$.k(T) = Z\rho \exp\left(\frac{-E_a}{RT}\right)$$

- [2].Z is the collision frequency
- [3].is the steric factor ρ

- E_a هي طاقة التنشيط للتفاعل.
- T هي درجة الحرارة.
- .R is gas constant

وتواتر التصادم هو: $Z = N_A^2 \sigma_{AB} \sqrt{\frac{8k_B T}{\pi \mu_{AB}}}$

- N_A هو رقم أڤوگادرو
- σ_{AB} هو مقطع التفاعل
- k_B هو ثابت بولتسمان
- μ_{AB} هي الكتلة المخفضة للمتفاعلين

إمعانات كمية

الاشتقاق

لذلك، **تواتر التصادم** الإجمالي،[2] لكل جزيئات A، مع كل جزيئات B، هو:

$$N_A^2 \sigma_{AB} \sqrt{\frac{8k_BT}{\pi\mu_{AB}}}[A][B] = N_A^2 r_{AB}^2 \sqrt{\frac{8\pi k_BT}{\mu_{AB}}}[A][B] = Z[A][B]$$

من توزيع ماكسويل بولتسمان يمكن استنتاج أن جزء التفاعلات ذا الطاقة الأعلى من طاقة التنشيط هو $e^{\frac{-E_a}{k_BT}}$. لذلك فمعدل التفاعل ثنائي الجزيئات للغازات المثالية سيكون:

$$r = Z\rho[A][B]\exp\left(\frac{-E_a}{RT}\right)$$

حيث:

- Z هو تواتر التصادم.

- ρ is the steric factor, which will be discussed in detail in the next section.
- E_a هي طاقة التنشيط للتفاعل.
- T هي درجة الحرارة المطلقة.
- R هي ثابت الغاز.

مدى سريان النظرية والعامل steric

Steric factor

ثوابت المعدل التجريبيون مقارنون بأولئك المتوقعين حسب نظرية التصادم لتفاعلات الحالة الغازية			
Steric factor	Z (تواتر التصادم)	A (Azra frequency (factor	Reaction
0.16	10^{10} 5.9	10^{9} 9.4	$2ClNO \rightarrow 2Cl + 2NO$
10^{-3} 2.3	10^{10} 2.5	10^{7} 6.3	$2ClO \rightarrow Cl_2 + O_2$
10^{-6} 1.7	10^{11} 7.3	10^{6} 1.24	$H_2 + C_2H_4 \rightarrow C_2H_6$
4.3	10^{11} 2.1	10^{12}	$Br_2 + K \rightarrow KBr + Br$

نظرية التصادم يمكن تطبيقها على التفاعلات في المحاليل; في تلك الحالة، *قفص المذيب* يكون له

مفعول على الجزيئات المتفاعلة والعديد من التصادمات يمكن أن تحدث في التلاقي الواحد، مما يؤدي لأن تكون العوامل preexponential المتوقعة كبيرة جداً. قيم ρ أكبر من الواحد يمكن أن تـُعزى إلى إسهامات entropic مواتية.

ثوابت المعدل التجريبية مقارنون باولئك المتوقعين حسب نظرية التصادم لتفاعلات في محلول[4]				
Steric factor	Z 10^{-11}	A 10^{-11}	المذيب	التفاعل
1.11	3.86	4.30	C_2H_5OH	C_2H_5Br + ^-OH
1.25	1.93	2.42	C_2H_5OH	$C_2H_5O^-$ + CH_3I
1.59	2.86	4.55	ماء	$ClCH_2CO_2^-$ + ^-OH
0.77	1.39	1.07	CH_3OH	$^-C_3H_6Br_2$ + I
9.17	2.78	25.5	ماء	$HOCH_2CH_2Cl$ $^-$+ OH
4.27	1.99	8.49	إثانول	$CH_3C_6H_4O^-$-4 + CH_3I

0.054	1.57	0.085	$(CH_3)_2CO$	$CH_3(CH_2)_2Cl + I^-$
10^{-6}	2.0	-	-	$C_2H_2Cl_4$	$C_5H_5N + CH_3I$

المصادر

1. ^ Trautz, Max. Das Gesetz der Reaktionsgeschwindigkeit und der Gleichgewichte in Gasen. Bestätigung der Additivität von Cv-3/2R. Neue Bestimmung der Integrationskonstanten und der Moleküldurchmesser, Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie, Volume 96, Issue 1, Pages 1 - 28, 1916, [[1

2. ^ أ ب *IUPAC, Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book") (1997). Online corrected version: (2006–) "collision frequency".*

3. ^ *IUPAC, Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book") (1997). Online corrected version: (2006–) "steric factor".*

4. ^ *Moelwyn-Hughes*

وصلات خارجية

- Introduction to Collision Theory

الكلمات الدالة: نظرية التصادم


سرية
فتح
